

# KECUKUPAN HARA FOSFOR PADA PERTUMBUHAN DAN PRODUKSI KEDELAI DENGAN BUDIDAYA JENUH AIR DI TANAH MINERAL DAN BERGAMPUT

## *Phosphorus Sufficiency for Growth and Production of Soybean under Saturated Soil Culture in Mineral and Peaty Soils*

**Bachtiar<sup>1)\*</sup>, Munif Ghulamahdi<sup>2)</sup>, Maya Melati<sup>2)</sup>, Dwi Guntoro<sup>2)</sup>, dan Atang Sutandi<sup>3)</sup>**

<sup>1)</sup> Fakultas Pertanian Universitas Gorontalo, Limboto-Gorontalo, 96212, Indonesia

<sup>2)</sup> Departemen Agronomi dan Hortikultura, Fakultas Pertanian IPB, Jl. Meranti Kampus IPB Dramaga, Bogor 16680

<sup>3)</sup> Departemen Ilmu Tanah dan Sumberdaya Lahan, Fakultas Pertanian IPB, Jl. Meranti Kampus IPB Dramaga, Bogor 16680

### ABSTRACT

*The research objective is to determine the dosage and frequency of given of P fertilizer on soybean varieties in soil mineral and peaty mineral under saturated soil culture in tidal land. The research was conducted in mineral and peaty mineral soil of tidal area type B and C in District of Tanjung Lago, Banyuasin Regency, Province of South Sumatra from April to August 2014. This study used split plots. Willis and Tanggamus varieties was main plot, application time (0, 0 and 4 MST) was on sub plot, and fertilizer dose (0, 36, 72, 108 kg P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> ha<sup>-1</sup>) was on sub-sub plot. Experiments results showed that soybean productivity in peaty mineral soil was lower than mineral soil. In peaty mineral soil, application time of phosphorus at 0 and 4 MST was able to increase growth and productivity of soybean, while phosphorus application time on mineral soils was better at 0 and 4 MST of planting time on mineral soils. Dose of 108 kg P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> ha<sup>-1</sup> increased the productivity of soybean in peaty mineral soils, while dose of 72 kg P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> ha<sup>-1</sup> was better in mineral soil. In peaty mineral soil, interaction (Tanggamus, application at 0 and 4 MST as well as 72 kg P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> ha<sup>-1</sup>), showed the highest productivity of soybean (2.83 ton ha<sup>-1</sup>). Meanwhile interaction (Tanggamus, application at 0 and 4 MST as well as 72 kg P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> ha<sup>-1</sup>) showed the highest productivity of soybean (3.8 ton ha<sup>-1</sup>), respectively in mineral soil under saturated soil culture techniques in tidal land.*

**Keywords:** Dose of fertilizer, *Glycine max* (L) Merr., phosphorus, soil acidity, variety

### ABSTRAK

Tujuan penelitian adalah menentukan dosis dan pemberian pupuk P pada varietas kedelai di tanah bergambut dan mineral dengan budidaya jenuh air di lahan pasang surut. Penelitian ini dilaksanakan di tanah bergambut dan mineral lahan pasang surut tipe B dan C di Kecamatan Tanjung Lago Kabupaten Banyuasin Provinsi Sumatera Selatan dari April hingga Agustus 2014. Penelitian menggunakan rancangan petak-petak terpisah. Petak utama adalah varietas (Willis dan Tanggamus), anak petak adalah waktu aplikasi (0, 0 dan 4 MST), dan anak-anak petak adalah dosis pupuk (0, 36, 72, 108 kg P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> ha<sup>-1</sup>). Hasil percobaan menunjukkan bahwa produktivitas kedelai di tanah mineral bergambut lebih rendah daripada di tanah mineral. Di tanah mineral bergambut waktu aplikasi fosfor pada 0 dan 4 MST lebih meningkatkan pertumbuhan dan produktivitas, sedangkan waktu aplikasi fosfor di tanah mineral lebih baik pada umur pada 0 dan 4 MST. Dosis pupuk 108 kg P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> ha<sup>-1</sup> meningkatkan produktivitas tanaman kedelai di tanah mineral bergambut sedangkan dosis 72 kg P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> ha<sup>-1</sup> lebih baik untuk tanah mineral. Pada tanah mineral bergambut, interaksi (Tanggamus, waktu aplikasi 0 dan 4 MST serta dosis 72 kg P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> ha<sup>-1</sup>), menghasilkan produktivitas tanaman kedelai tertinggi (2.83 ton ha<sup>-1</sup>). Sementara itu interaksi (Tanggamus, waktu aplikasi 0 dan 4 MST serta dosis 72 kg P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> ha<sup>-1</sup>) menghasilkan produktivitas tanaman kedelai tertinggi 3.8 ton ha<sup>-1</sup> di tanah mineral dengan teknik budidaya jenuh air di lahan pasang surut.

**Kata kunci :** Dosis pupuk, *Glycine max* (L) Merr., fosfor, kemasaman tanah, varietas

### PENDAHULUAN

Pengembangan lahan pasang surut untuk usaha pertanian umumnya dihadapkan kepada beberapa persoalan terkait sifat fisik, kimia dan biologi tanah. Kemasaman merupakan kendala utama di lahan rawa pasang surut karena umumnya mempunyai pH tanah 3.5 –

4.5. Kemasaman yang tinggi (pH <4.0) berimbas pada meningkatnya kelarutan Al, Fe, dan Mn (Las *et al.*, 2007), hidrogen sulfida dan air garam (natrium). Keracunan aluminium terjadi pada kondisi kering dan disertai dengan kahat P, karena P diikat menjadi aluminium fosfat yang tidak larut (Nazemi *et al.*, 2012).

\*) Penulis Korespondensi: Telp. +6281340237582; Email. [tiarfpug@gmail.com](mailto:tiarfpug@gmail.com)

Kemasaman tanah di lahan rawa pasang surut disebabkan adanya oksidasi senyawa pirit yang dibantu oleh bakteri pengoksidasi besi dan sulfur (Mariana *et al.*, 2012), kahat unsur hara seperti N, P, K, Ca dan Mg (Subagyo dan Widjaja Adhi, 1998), pengaturan tata air (Agus dan Subiksa, 2008) dan mengandung asam-asam organik yang beracun, serta memiliki Kapasitas Tukar Kation (KTK) yang tinggi tetapi dengan Kejenuhan Basa (KB) yang rendah (Najiyati *et al.*, 2005).

Neraca hara N, P, dan K lahan sawah dan lahan kering di sentra produksi kedelai dilaporkan mengalami kesetimbangan negatif. Hal ini disebabkan oleh minimnya dosis pupuk yang diaplikasikan atau praktek pemupukan yang tidak berimbang serta kebiasaan petani membawa seluruh tanaman hasil panen keluar dari lahan. Hasil kedelai ditingkat petani sebesar 1 ton biji ha<sup>-1</sup>, tanaman mengangkut hara 70 kg N, 7 kg P, dan 43 kg K ha<sup>-1</sup> (Manshuri, 2012). Dengan kondisi tersebut, maka terdapat indikasi gejala kahat hara tersamar (*hidden hunger*) unsur N dan P di sentra produksi kedelai.

Ketersediaan hara P dalam tanah gambut yang rendah berakibat pada kebutuhan P bagi tanaman kedelai tidak terpenuhi. Unsur P adalah unsur penting kedua setelah nitrogen yang berperan penting dalam fotosintesis, perkembangan akar, pembentukan bunga, buah dan biji (Simanungkalit, 2006). Pemberian pupuk P tidak mampu meningkatkan pertumbuhan tanaman disebabkan oleh unsur ini terfiksasi sangat erat (pH tanah = 4.39) sehingga tidak tersedia bagi tanaman. Kandungan Al yang tinggi pada tanah masam juga berhubungan dengan membran *lipid bilayer* pada sel, aluminium dapat memblok Ca<sup>2+</sup> dan saluran K<sup>+</sup> sehingga mengganggu proses penyerapan hara tanaman (Hanum, 2013).

Tujuan penelitian ini adalah menentukan dosis dan waktu aplikasi P pada varietas kedelai di tanah mineral bergambut dan tanah mineral lahan pasang surut.

## BAHAN DAN METODE

Penelitian ini dilaksanakan di tanah mineral dan tanah mineral bergambut lahan pasang surut tipe C dan B di Kecamatan Tanjung Lago, Kabupaten Banyuasin Provinsi Sumatera Selatan dari April hingga Agustus 2014. Lahan tipe C adalah lahan tidak terluapi air pasang dan memiliki jeluk muka air tanah < 50 cm, sedangkan lahan tipe B adalah lahan yang hanya terluapi oleh air pasang besar. Analisis fisik dan kimia tanah serta jaringan tanaman dilakukan di Laboratorium Tanah Institut Pertanian Bogor.

Bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah benih kedelai varietas Willis dan Tanggamus, kapur, pupuk kandang sapi, pupuk Urea, SP-36, KCl, inokulan rhizobium, insektisida berbahan aktif Karbosulfan 25.53%, herbisida, dan bahan kimia untuk kebutuhan analisis tanah. Alat yang digunakan dalam penelitian ini adalah cangkul, mistar dan meter (*rollmeter*), *knapsack sprayer*, pisau, parang, gunting, kamera digital, timbangan dan oven.

Penelitian ini terdiri dari 2 set percobaan yaitu di tanah mineral dan tanah mineral bergambut masing-masing dilakukan dalam percobaan tunggal yang dilaksanakan secara paralel. Model linear dipakai dengan menggunakan rancangan petak-petak terpisah. Petak utama

adalah varietas (Willis dan Tanggamus), anak petak adalah waktu aplikasi (0 dan 0, 4 MST), dan anak-anak petak adalah dosis pupuk (0, 36, 72, 108 kg P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> ha<sup>-1</sup>). Pada penelitian ini terdapat 16 kombinasi perlakuan dan diulang sebanyak 3 kali sehingga terdapat 48 unit percobaan.

Pemberian pupuk P disesuaikan dengan perlakuan, yaitu dosis 0 kg P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> ha<sup>-1</sup>; 36 kg P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> ha<sup>-1</sup>; 72 kg P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> ha<sup>-1</sup>; dan 108 kg P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> ha<sup>-1</sup>. Pemberian pupuk P dilakukan sekali pada saat tanam dan dua kali pemberian (0 dan 4 MST). Pemupukan dikombinasikan dengan kapur dan pupuk kandang. Urea yang diberikan sebanyak 5 kali dengan dosis 10 g L<sup>-1</sup> (volume semprot 400 L ha<sup>-1</sup>), dan 100 kg KCl ha<sup>-1</sup> sebagai pupuk dasar.

## HASIL DAN PEMBAHASAN

### Produktivitas Tanaman

Produktivitas kedelai varietas Willis tidak berbeda nyata dibandingkan dengan varietas Tanggamus baik pada tanah mineral maupun tanah mineral bergambut. Akan tetapi, produktivitas kedelai varietas Willis dan Tanggamus di tanah mineral bergambut relatif lebih rendah dibandingkan pada tanah mineral. Pemberian pupuk dua kali pada 0 dan 4 MST dengan dosis pupuk P tinggi terbukti meningkatkan produktivitas tanaman dibandingkan dengan satu kali pemberian pupuk P (Tabel 1). Meskipun demikian peningkatan taraf pemberian pupuk P belum menunjukkan pengaruh positif terhadap hasil kedelai. Hal ini diduga karena terdapat kendala lain seperti kondisi tanah serta jenis varietas yang digunakan (Mahamood *et al.*, 2009).

Tingkat produktivitas kedua varietas kedelai mengalami penurunan sebesar rata-rata 32.47% di tanah mineral bergambut dibandingkan dengan di tanah mineral. Produktivitas Willis mengalami penurunan di tanah mineral bergambut dibandingkan dengan yang di tanah mineral. Rata-rata tingkat produktivitas Willis lebih tinggi (mencapai 1.99 ton ha<sup>-1</sup>) dibandingkan dengan Tanggamus. Pemberian pupuk dua kali (0 dan 4 MST) dan dosis pupuk P yang lebih tinggi meningkatkan produktivitas tanaman. Pemberian pupuk P dengan dosis sampai 72 ton ha<sup>-1</sup> menaikkan produktivitas tanaman sebesar 58.46%. Adapun dosis yang lebih tinggi lagi cenderung menurunkan produktivitas tanaman (Tabel 1). Kemampuan varietas merespon pengaruh pemupukan sangat dipengaruhi oleh genetik tanaman dan kondisi lingkungan tumbuhnya. Penelitian Ghulamahdi *et al.* (2009) memperoleh hasil bahwa varietas Tanggamus sebagai varietas tahan lahan masam dan berdaya hasil tinggi dengan teknik budidaya jenuh air di lahan pasang surut.

Fiksasi P yang tinggi sebagai akibat oksidasi pirit menyebabkan ketersediaan hara P yang rendah di tanah mineral bergambut. Hal ini akan berdampak pada pertumbuhan dan pengisian polong dan biji. Menurut Tampubolon (1991) kedelai membutuhkan P dalam jumlah yang relatif banyak karena dibutuhkan selama pertumbuhan. Periode terbesar penggunaan P terjadi mulai dari pembentukan polong sampai kira-kira 10 hari sebelum biji mulai berkembang. Tanaman biji-bijian yang tumbuh pada tanah-tanah yang kekurangan P menyebabkan pengisian biji berkurang (Yustisia *et al.*, 2005).

Pola hubungan produktivitas tanaman dan dosis pupuk P berbentuk polynomial dengan derajat asosiasi tinggi, baik di tanah mineral maupun tanah mineral bergambut (Gambar 1). Pengaruh dosis pupuk P terhadap bobot 100 biji di tanah mineral sebesar 98.78% dengan nilai korelasi sebesar 0.994, sedangkan di tanah mineral bergambut sebesar 91.55% dengan nilai korelasi mencapai 0.957.

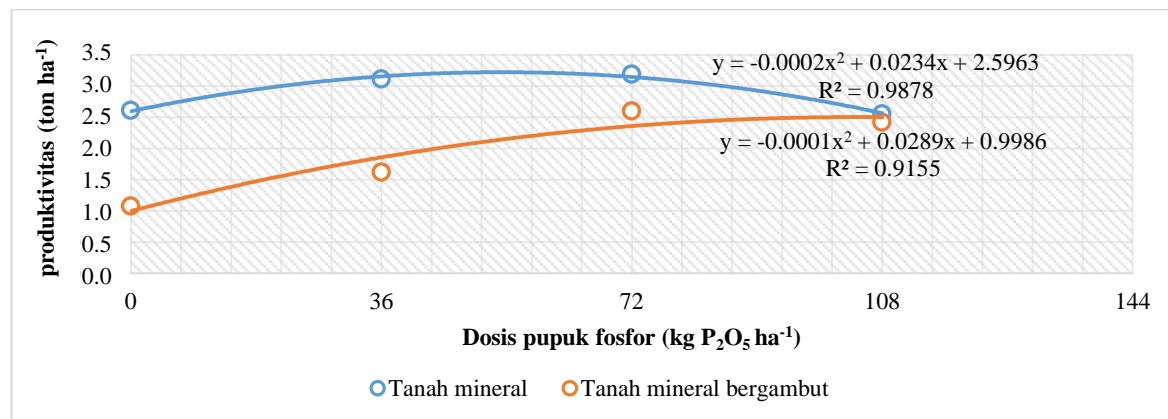
Tanggapus, waktu pemupukan 0 MST dan dosis pupuk 108 kg  $P_2O_5$  ha<sup>-1</sup> menghasilkan produktivitas terendah. Di tanah mineral bergambut dengan kondisi kadar N-total, P, K dan Mn sangat tinggi serta kadar Al tanah sedang, kombinasi Tanggamus, pemberian pupuk P dua kali (0 dan 4 MST) dengan dosis 72 kg  $P_2O_5$  ha<sup>-1</sup> menghasilkan produktivitas tanaman tertinggi.

Tabel 1. Rata-rata jumlah polong tanaman kedelai pada varietas, waktu pemupukan dan dosis pupuk P di tanah mineral dan mineral bergambut

Perlakuan	Tanah mineral		Tanah mineral bergambut	
	Jumlah polong berisi	Produktivitas (ton ha <sup>-1</sup> )	Jumlah polong berisi	Produktivitas (ton ha <sup>-1</sup> )
Varietas				
Willis	82.46 a	2.76 a	25.61 b	1.99 a
Tanggapus	68.69 b	2.97 a	34.47 a	1.87 a
Waktu pemupukan (MST) <sup>1)</sup>				
0 (saat tanam)	74.50 a	2.81 a	27.73 b	1.84 a
0-4	76.56 a	2.93 a	32.35 a	2.02 a
Dosis pupuk (kg $P_2O_5$ ha <sup>-1</sup> )				
0	66.97 a	2.61 a	22.09 c	1.08 c
36	79.55 a	3.11 a	28.25 bc	1.62 b
72	81.15 a	3.19 a	33.27 ab	2.60 a
108	71.63 a	2.55 a	36.54 a	2.42 a

Keterangan: <sup>1)</sup> MST = minggu setelah tanam

Angka - angka yang diikuti oleh huruf yang tidak sama berarti berbeda nyata pada taraf uji DMRT  $\alpha=0.05$



Gambar 1. Garis kecenderungan produktivitas tanaman kedelai pada dosis pupuk P di tanah mineral dan mineral bergambut

### Interaksi Kandungan Hara Daun dan Produksi Tanaman

Ketersediaan hara dalam tanah dan tanaman berpengaruh terhadap pertumbuhan dan produksi tanaman kedelai. Kandungan hara tanah secara umum menunjukkan kriteria rendah sampai sangat tinggi. Hasil analisis tanah di awal sebelum penanaman memperlihatkan kandungan bahan organik,  $P_2O_5$  dan  $K_2O$  pada kriteria sedang sampai sangat tinggi, tetapi memiliki kemasaman yang tinggi di tanah mineral dan sangat masam di tanah mineral bergambut yakni 4.70 dan 4.30 (Tabel 2).

Hasil penelitian menunjukkan bahwa produktivitas tanaman kedelai di tanah mineral lebih tinggi dibandingkan dengan tanah mineral bergambut (Gambar 2 dan 3). Pada tanah mineral dengan kandungan hara tanah dengan kriteria N total sedang, kandungan P, K, Mn sangat tinggi dengan kadar Al yang rendah, produktivitas tanaman tertinggi dihasilkan dari kombinasi Tanggamus dan pemberian pupuk P dua kali (0 dan 4 MST) dengan dosis 72 kg  $P_2O_5$  ha<sup>-1</sup>. Kombinasi Willis, pemberian pupuk P satu kali (0 MST) dengan dosis 108 kg  $P_2O_5$  ha<sup>-1</sup> menghasilkan produktivitas sedang. Namun, kombinasi

Pada kombinasi kedelai varietas Willis, pemberian pupuk P dua kali (0 dan 4 MST) dengan dosis 36 kg  $P_2O_5$  ha<sup>-1</sup> menghasilkan tingkat produktivitas sedang, yaitu pada kondisi kadar hara tanah dengan kriteria N-total tinggi, P, K dan Mn yang sangat tinggi serta kadar Al yang rendah. Produktivitas terendah dihasilkan dari kombinasi kedelai varietas Tanggamus, pemberian pupuk P dua kali (2 dan 4 MST) dengan dosis 0 kg  $P_2O_5$  ha<sup>-1</sup>, terjadi pada tanah dengan kriteria N-total, P, K dan Mn yang sangat tinggi serta kadar Al yang sedang (Tabel 2).

Produktivitas Tanggamus yang dipupuk P secara bertahap (dua kali) relatif lebih tinggi dibandingkan dengan pemberian P satu kali, walaupun kandungan pirit tinggi di tanah mineral. Penurunan produktivitas tanaman pada tanah berkadar pirit tinggi terjadi pada tanaman yang diberikan pupuk P dengan dosis tinggi tetapi diberikan sekali pada 0 MST. Keberadaan pirit pada tanah mineral bergambut sangat menurunkan produktivitas tanaman (Tanggapus) yang tidak diberikan pupuk P. Pemberian P pada dosis 72 kg  $P_2O_5$  ha<sup>-1</sup> dan diberikan secara bertahap (dua kali) menunjang adaptasi tanaman secara lebih baik pada kadar pirit tinggi.

Perbandingan antara tanaman pada kategori tingkat produktivitas tertinggi dan terendah menunjukkan bahwa kenaikan kadar pirit dari 0.19% menjadi 0.22% atau mengalami kenaikan sebesar 0.03% tidak efektif menurun-

jaringan tanaman dan meningkatkan produktivitas tanaman.

Berdasarkan analisis data distribusi frekuensi rata-rata produktivitas pada interaksi varietas, waktu tanam

Tabel 2. Kandungan hara N, P, K, Al, Mn dan pirit dalam tanah sebelum dan sesudah perlakuan

Perlakuan	Kandungan Hara						Pirit (%)
	pH	N-Total (%)	P (ppm)	K (cmol(+) kg <sup>-1</sup> )	Al (cmol(+) kg <sup>-1</sup> )	Mn (ppm)	
Mineral							
Sebelum perlakuan	4.70	0.38	12.4	0.43	2.49	42.39	
	masam	Sedang	Tinggi	sedang	rendah	Sangat tinggi	
Sesudah Perlakuan							
Tanggamus 0 dan 4 MST 72 kg		0.37	20.55	0.29	2.55	19.58	0.22
		Sedang	sangat tinggi	rendah	rendah	sangat tinggi	
Willis 0 MST 108 kg		0.33	16.95	0.46	1.46	15.25	0.15
		Sedang	sangat tinggi	sedang	rendah	sangat tinggi	
Tanggamus 0 MST 108 kg		0.39	20.24	0.36	2.10	15.44	0.19
		Sedang	sangat tinggi	rendah	rendah	sangat tinggi	
Mineral bergambut							
Sebelum perlakuan	4.30	1.03	21.5	0.51	2.49	48.70	
	sangat asam	sangat tinggi	sangat tinggi	Sedang	rendah	Sangat tinggi	
Sesudah Perlakuan							
Tanggamus 0 dan 4 MST 72 kg		0.80	22.62	0.21	3.42	19.77	0.57
		sangat tinggi	sangat tinggi	rendah	sedang	sangat tinggi	
Willis 2 dan 4 MST 36 kg		0.66	24.60	0.29	2.55	16.23	0.45
		Tinggi	sangat tinggi	rendah	rendah	sangat tinggi	
Tanggamus 2 dan 4 MST 0 kg		0.79	18.10	0.31	3.09	16.10	0.74
		sangat tinggi	sangat tinggi	rendah	sedang	sangat tinggi	

Sumber: Laboratorium Departemen Ilmu Tanah dan Sumberdaya Lahan IPB

kan tingkat produktivitas tanaman di tanah mineral. Namun, produktivitas kedelai naik sebanyak 52.17% atau dari 2.3 ton ha<sup>-1</sup> menjadi 3.5 ton ha<sup>-1</sup> (Gambar 2). Sementara itu, di tanah mineral bergambut kenaikan kadar pirit sebesar 0.17% menurunkan produktivitas tanaman sebesar 250% atau dari 2.8 ton ha<sup>-1</sup> menjadi 0.8 ton ha<sup>-1</sup> (Gambar 3).

Jenis tanah mempengaruhi jumlah hara yang dapat diserap oleh tanaman. Kandungan hara, perbedaan kemasaman tanah dan daya jerap tanah terhadap unsur hara tertentu berpengaruh terhadap penyerapan hara oleh tanaman. Hasil analisis jaringan daun tanaman menunjukkan bahwa, penyerapan hara P dan K di tanah mineral lebih besar dibandingkan dengan tanah mineral bergambut, sedangkan hara N relatif tidak ada perbedaan yang signifikan. Pemberian pupuk N pada dosis standar (7.5 g L<sup>-1</sup> air) tidak menyebabkan perbedaan antara perlakuan, baik yang menghasilkan produktivitas tinggi maupun rendah di tanah mineral dan bergambut (Tabel 3).

Berdasarkan tingkat produktivitas tanaman, di tanah mineral pemberian pupuk P secara bertahap 0 dan 4 MST dengan dosis 72 kg P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> ha<sup>-1</sup> meningkatkan serapan hara nitrogen, fosfor dan kalium pada Tanggamus dengan tingkat produktivitas tanaman tertinggi. Meskipun terdapat penurunan serapan hara oleh Tanggamus di tanah mineral bergambut daripada di tanah mineral. Pemberian P secara bertahap 0 dan 4 MST dengan dosis 72 kg P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> ha<sup>-1</sup> terbukti menaikkan jumlah serapan hara N, P dan K dalam

dan dosis pupuk P di tanah mineral dan tanah mineral bergambut, maka hasilnya dapat dibagi menjadi tiga kategori yaitu masing-masing sebagai berikut: produktivitas tinggi (3.3 – 3.8 ton ha<sup>-1</sup> dan 2.1-2.8 ton ha<sup>-1</sup>), sedang (2.6 – 3.1 ton ha<sup>-1</sup> dan 1.5 – 2.0 ton ha<sup>-1</sup>) dan rendah (2.3 – 2.6 ton ha<sup>-1</sup> dan 0.8 – 1.3 ton ha<sup>-1</sup>) (Gambar 2).

Produktivitas tanaman kedelai di tanah mineral lebih tinggi dibandingkan dengan di tanah mineral bergambut. Daya adaptasi varietas terhadap kedua jenis tanah menentukan tingkat produktivitas. Pada tanah mineral, interaksi Tanggamus dengan pemberian pupuk P sebanyak dua kali (0 dan 4 MST) dengan dosis 72 kg P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> ha<sup>-1</sup> memiliki tingkat produktivitas tertinggi. Adapun kombinasi pemberian pupuk P satu kali pada 0 MST dengan dosis sedang ataupun pemupukan dua kali dengan dosis terendah menghasilkan produktivitas tinggi. Hal ini disebabkan adanya efektivitas penyerapan hara oleh tanaman yang lebih baik terhadap hara P pada perlakuan tersebut, sedangkan perlakuan yang menghasilkan produktivitas rendah lebih banyak ditentukan oleh kemampuan adaptasi varietas Willis dalam merespon kondisi lahan pasang surut yang tidak maksimal.

Pada tanah mineral bergambut, produktivitas varietas lebih ditentukan oleh pemberian pupuk P dengan pemberian pupuk P satu kali (0 MST) dan atau sampai 4 MST dengan dosis yang lebih tinggi (Gambar 3). Menurut Tampubolon (1991), kedelai membutuhkan P dalam

jumlah yang relatif banyak karena P dibutuhkan sepanjang pertumbuhan. Kedelai membutuhkan P lebih banyak untuk membentuk biji dibandingkan dengan leguminosa lain. Fosfor merupakan faktor pembatas utama di daerah tropis karena sering difiksasi oleh aluminium dan besi (Hanum, 2013).

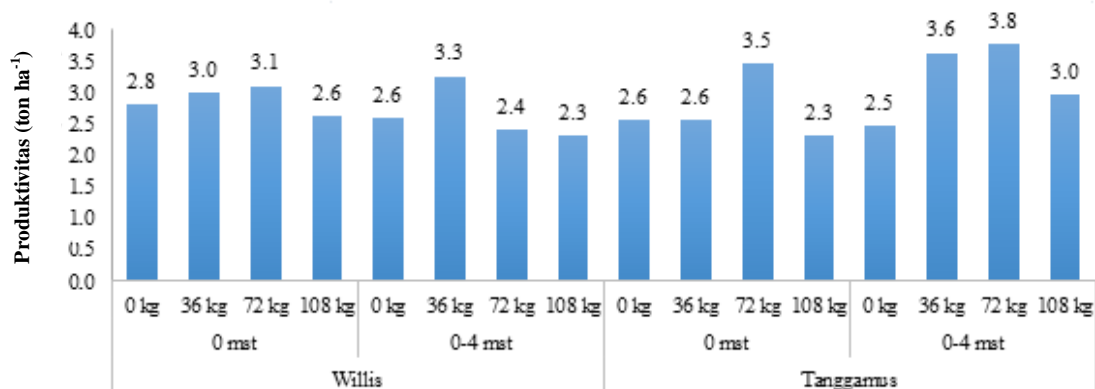
Gardner *et al.* (1991) menyatakan bahwa pemupukan P mengakibatkan peningkatan pengambilan P yang dikarenakan adanya konsentrasi P yang lebih tinggi dalam medium atau karena perpanjangan akar atau ke dua-duanya. Fosfor secara aktif diserap oleh akar dari larutan tanah dan disimpan dalam tubuh tanaman dalam konsentrasi tinggi.

Tabel 3. Kandungan hara N, P dan K pada jaringan daun tanaman kedelai pada umur 8 MST

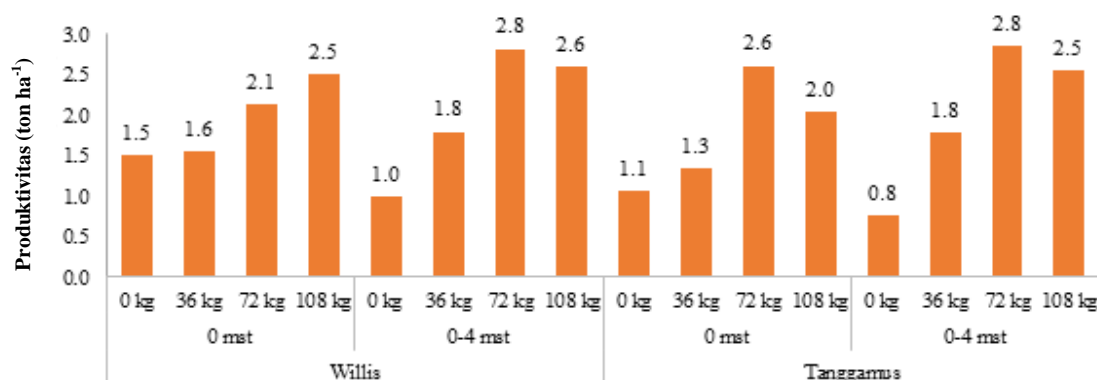
Perlakuan	Kadar Hara Jaringan					
	N		P		K	
	Kadar (%)	Serapan (g)	Kadar (%)	Serapan (g)	Kadar (%)	Serapan (g)
Tanah mineral						
Tanggamus, 0 dan 4 MST, 72 kg	2.56	0.2726	0.36	0.0567	1.83	0.3017
Willis, 0 MST, 108 kg	1.78	0.2726	0.37	0.0567	1.97	0.3017
Tanggamus 0 MST, 108 kg	1.73	0.1689	0.36	0.0351	2.21	0.2157
Tanah mineral bergambut						
Tanggamus, 0 dan 4 MST, 72 kg	2.73	0.2949	0.26	0.0281	1.65	0.1782
Willis, 2 dan 4 MST, 36 kg	1.78	0.1125	0.21	0.0133	1.59	0.1005
Tanggamus 2 dan 4 MST, 0 kg	2.40	0.2170	0.21	0.0190	1.93	0.1745

Keterangan: Data primer setelah diolah 2014

Sumber: Laboratorium Departemen Ilmu Tanah dan Sumberdaya Lahan IPB



Gambar 2. Rata-rata produktivitas tanaman kedelai di tanah mineral lahan pasang surut

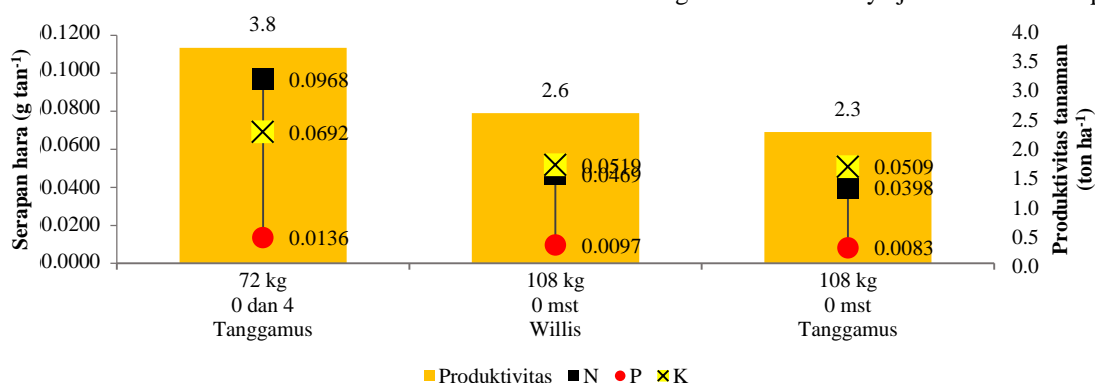


Gambar 3. Rata-rata produktivitas tanaman kedelai di tanah mineral bergambut lahan pasang surut

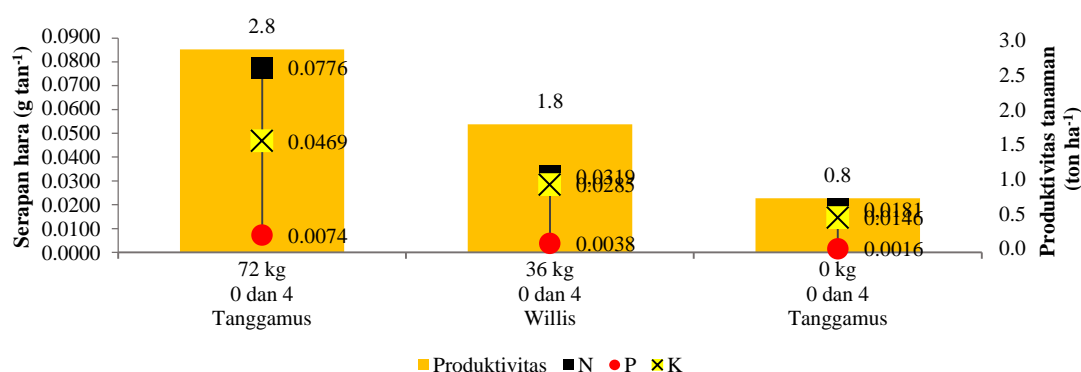
Penurunan produksi di tanah mineral bergambut terkait dengan perbedaan kondisi kimia, fisik dan biologi tanah dalam merespon perlakuan yang diberikan. Pemberian amelioran berupa kapur dan pupuk kandang pada tanah mineral bergambut dengan cara dan dosis aplikasi yang sama dengan tanah mineral belum efektif

dibandingkan dengan Willis pada pemupukan P dengan teknik budidaya jenuh air di lahan pasang surut.

2. Pemberian pupuk P sebanyak dua kali pada 0 dan 4 MST lebih meningkatkan pertumbuhan dan produktivitas kedelai dibandingkan dengan pemberian satu kali di tanah mineral dan mineral bergambut dengan teknik budidaya jenuh air di lahan pasang surut.



Gambar 4. Hubungan serapan hara dan tingkat produktivitas tinggi, sedang dan rendah pada interaksi varietas, waktu pemupukan dan dosis pupuk fosfor di tanah mineral



Gambar 5. Hubungan serapan hara dan tingkat produktivitas tinggi, sedang dan rendah pada interaksi varietas, waktu pemupukan dan dosis pupuk fosfor di tanah bergambut

mengubah kondisi fisik, kimia dan biologi tanah secara lebih baik, sehingga aktivitas serapan hara oleh tanaman tidak maksimal untuk mendukung pertumbuhan dan produktivitas tanaman.

Hubungan kandungan total hara dan produksi tanaman kedelai menunjukkan bahwa penurunan produktivitas tanaman disebabkan oleh penurunan kadar hara dalam jaringan maupun ketersediaan hara dalam tanah untuk proses pertumbuhan dan proses produksi (Gambar 4 dan 5). Di tanah mineral penurunan produktivitas tidak secara linear diikuti penurunan kadar hara jaringan terutama pada kombinasi Willis dengan pemupukan 0 MST pada dosis 108 kg P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> ha<sup>-1</sup>. Efektivitas penyerapan hara dan kadar pirit yang tinggi menyebabkan penurunan produktivitas, namun tidak selamanya diikuti oleh penurunan kadar hara jaringan.

## SIMPULAN

1. Pertumbuhan dan produktivitas varietas Willis lebih baik pada tanah mineral, sebaliknya pada tanah mineral bergambut, varietas Tanggamus lebih baik

3. Dosis pupuk yang dibutuhkan oleh tanaman di tanah mineral lebih rendah (72 kg P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> ha<sup>-1</sup>) dibandingkan dengan tanah mineral bergambut (108 kg P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> ha<sup>-1</sup>) untuk meningkatkan pertumbuhan dan produktivitas kedelai di lahan pasang surut.
4. Interaksi (Tanggamus, pemberian pupuk P sebanyak dua kali (0 dan 4 MST) dengan dosis 72 kg P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> ha<sup>-1</sup>) menghasilkan produktivitas tanaman kedelai tertinggi (3.8 ton ha<sup>-1</sup>) di tanah mineral dan 2.8 ton ha<sup>-1</sup> di tanah mineral bergambut dengan teknik budidaya jenuh air di lahan pasang surut.

## DAFTAR PUSTAKA

- Agus, F. dan I.G.M. Subiksa. 2008. *Lahan Gambut: Potensi untuk Pertanian dan Aspek Lingkungan*. Balai Penelitian Tanah Badan Penelitian dan Pengembangan Pertanian, Bogor. 35 pp.
- Gardner, F.P., R.B. Perace, dan R.L. Mitchell. 1991. *Fisiologi Tanaman Budidaya*. Penerjemah: Susilo, H. UI Press, Jakarta.

- Ghulamahdi, M., M. Melati, dan D. Sagala. 2009. Production of soybean varieties under saturated soil culture on tidal swamps. *Indonesian Agronomy Journal*, 37: 226-232.
- Hanum, C. 2013. Pertumbuhan, hasil, dan mutu biji kedelai dengan pemberian pupuk organik dan fosfor. *J. Agron. Indonesia*, 41: 209 – 214.
- Las, I., Sukarman, K. Subagyo, D.A. Suriadikarta, M. Noor, dan A. Jumberi. 2007. Grand design lahan rawa. Prosiding Seminar Nasional Pertanian Lahan Rawa. Badan Penelitian dan Pengembangan Pertanian. Kalimantan Tengah.
- Mahamood, J., Y.A. Abayomo, and M.O. Aduloju. 2009. Comparative growth and grain yield responses of soybean genotypes to phosphorous fertilizer application. *Afr. J. Biotechnol.*, 8: 1030-1036.
- Manshuri, A.G. 2012. Optimasi pemupukan NPK pada kedelai untuk mempertahankan kesuburan tanah dan hasil tinggi di lahan sawah. *Iptek Tanaman Pangan*, 7: 38-46.
- Mariana, Z.T., F. Razie, dan M. Septiana. 2012. Populasi bakteri pengoksidasi besi dan sulfur akibat penggenangan dan pengeringan pada tanah sulfat masam di Kalimantan Selatan. *Jurnal Agritek*, 19: 22-27.
- Najiyati, S., L. Muslihat, dan I.N.N. Suryadiputra. 2005. *Panduan Pengelolaan Lahan Gambut untuk Pertanian Berkelanjutan*. Proyek Climate Change, Forests and Peatlands in Indonesia. Wetlands International – Indonesia Programme dan Wildlife Habitat Canada. Bogor. Indonesia.
- Nazemi D., A. Hairani, dan Nurita. 2012. Optimalisasi pemanfaatan lahan rawa pasang surut melalui pengelolaan lahan dan komoditas. *Agrovigor*, 5: 52-57.
- Simanungkalit, R.D.M. dan D.A. Suriadikarta. 2006. *Pupuk Organik dan Pupuk Hayati*. Balai Besar Litbang Sumberdaya Lahan Pertanian, Bogor 10 pp.
- Subagyo, H. dan I.P.G. Widjaja-Adhi. 1998. Peluang dan kendala pembangunan lahan rawa untuk pengembangan pertanian di Indonesia. *Dalam U. Kurnia et al.* (Eds.). Prosiding Pertemuan Pembahasan dan Komunikasi Hasil Penelitian Tanah dan Agroklimat. Pusat Penelitian Tanah dan Agroklimat, Bogor. p. 13-50.
- Tampubolon, B.O.P. 1991. *Kedelai dan Bercocok Tanamnya*. Universitas Sumatera Utara, Medan.
- Yustisia, Zakia, dan E. Canto. 2005. Hasil beberapa varietas kedelai di lahan bukaan baru dan pengaruh takaran pupuk N, P dan K terhadap produksi di lahan kering. *Jurnal Agronomi*, 9: 67-71.
-